

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(10) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-39136

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月13日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 2 B 5/30

識別記号

庁内整理番号

F I

G 0 2 B 5/30

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平8-215378

(22) 出願日 平成 8 年(1996) 7 月25日

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

(72) 発明者 矢島 卓隆

長野県諏訪市大和三丁目 3 番 5 号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 五十嵐 孝雄 (外 3 名)

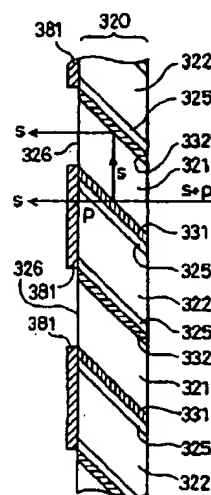
(54) 【発明の名称】 光学素子および投影型表示装置

(57) 【要約】

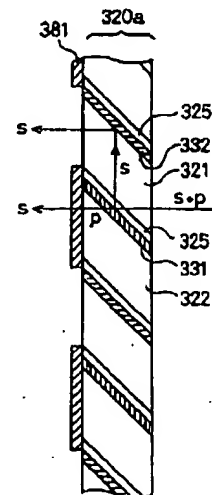
【課題】 偏光変換素子の製造を容易にし、また、偏光変換素子における光の損失を防ぐ。

【解決手段】 偏光ビームスプリッタアレィ 320 の偏光分離膜 331 と反射膜 332 とを誘電体多層膜で形成する。また、複数の第 1 と第 2 の透光性部材 321、322 を交互に積層することによって偏光ビームスプリッタアレィ 320 を構成し、第 1 と第 2 の透光性部材 321、322 の境界面に偏光分離膜 331 と反射膜 332 を交互に介挿させる。偏光分離膜 331 と反射膜 332 を、第 1 の透光性部材 321 の表面上に形成しておき、この第 1 の透光性部材 321 と第 2 の透光性部材 322 とを交互に貼り合わせることが好ましい。

(A) 第 1 実施例



(B) 第 2 実施例



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光入射面と、前記光入射面とはほぼ平行な光出射面と、前記入射面及び前記光出射面と所定の角度をなすように形成された偏光分離膜と、前記偏光分離膜とはほぼ平行に形成された反射膜とを有する複数の偏光分離手段がマトリクス状に配列された光学素子であって、前記偏光分離膜と前記反射膜とは誘電体多層膜で形成されていることを特徴とする光学素子。

【請求項2】 請求項1記載の光学素子であって、前記光出射面は、偏光分離膜を透過したp偏光光束またはs偏光光束を出射する第1の出射面と、前記偏光分離膜で反射されたs偏光光束またはp偏光光束を出射する第2の出射面とからなり、

前記光出射面の側には、前記第1の出射面または前記第2の出射面に対応して $\lambda/2$ 位相差板が設けられたことを特徴とする光学素子。

【請求項3】 s偏光成分とp偏光成分とを含む光束を出射する光源部と、前記光源部からの光をs偏光またはp偏光のうちいずれか一方の偏光方向を有する光束として出射する光学素子と、

前記光学素子からの出射光を与えられた画像信号に基づいて変調する変調手段と、

前記変調手段により変調された光束を投写する投写光学系とを備え、

前記光学素子は、光入射面と、前記光入射面とはほぼ平行な光出射面と、前記入射面及び前記光出射面と所定の角度をなすように形成された偏光分離膜と、前記偏光分離膜とはほぼ平行に形成された反射膜とを有する複数の偏光分離手段がマトリクス状に配列されてなり、

前記光出射面は、偏光分離膜を透過したp偏光光束またはs偏光光束を出射する第1の出射面と、前記偏光分離膜で反射されたs偏光光束またはp偏光光束を出射する第2の出射面とからなり、

前記光出射面の側には、前記第1の出射面または前記第2の出射面に対応して $\lambda/2$ 位相差板が設けられ、

前記偏光分離膜と前記反射膜とは誘電体多層膜で形成されていることを特徴とする投写型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、互いに偏光方向の異なる2種類の偏光光束を含む光束を1種類の偏光光束を有する光束に変換する光学素子、および、このような光学素子を備えた投写型表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】ランダムな偏光方向を有する光を、一方の偏光方向を有する光に変換する光学素子（偏光変換素子）としては、特開平7-294906号公報に記載されたものが知られている。図1(A)は、このような光学素子の平面図であり、図1(B)はその斜視図であ

る。この光学素子は、偏光分離膜36を有する線状の偏光ビームスプリッタ30と、反射膜46を有する線状のプリズム40とを交互に貼り合わせた偏光ビームスプリッタレイ22を備えている。また、偏光ビームスプリッタレイ22の出射面の一部には、 $\lambda/2$ 位相差板24が選択的に設けられている。

【0003】線状の偏光ビームスプリッタ30は、2つの直角プリズム32、34と、これらの直角プリズム32、34の斜面である境界面に形成された偏光分離膜36とを有している。この偏光ビームスプリッタ30を製造する際には、一方の直角プリズムの斜面上に偏光分離膜36を形成した後に、2つの直角プリズム32、34を光学接着剤で接着する。

【0004】線状のプリズム40は、2つの直角プリズム42、44と、これらの直角プリズム42、44の斜面である境界面に形成された反射膜46とを有している。このプリズム40を製造する際には、一方の直角プリズムの斜面上に反射膜46を形成した後に、2つの直角プリズム42、44を光学接着剤で接着する。反射膜46は、アルミニウム膜等の金属膜で形成される。

【0005】こうして準備された複数の線状偏光ビームスプリッタ30と、複数の線状プリズム40とを、光学接着剤で交互に貼り合わせることによって、偏光ビームスプリッタレイ22が作成される。そして、 $\lambda/2$ 位相差板24が、偏光ビームスプリッタ30の出射面に選択的に貼りつけられる。

【0006】光入射面からは、s偏光成分とp偏光成分とを含む入射光が入射される。この入射光は、まず、偏光分離膜36によってs偏光とp偏光とに分離される。s偏光は、偏光分離膜36によってほぼ垂直に反射され、反射膜46によってさらに垂直に反射されて、プリズム40から出射される。一方、p偏光は、偏光分離膜36をそのまま透過し、 $\lambda/2$ 位相差板24によってs偏光に変換されて出射される。従って、この光学素子に入射したランダムな偏光方向を有する光束は、すべてs偏光光束となって出射される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】図1に示す従来の光学素子では、4つの直角プリズム32、34、42、44がそれぞれ光学接着剤で貼り合わされている。光学接着剤を硬化させるためには、紫外線を光学接着剤層に照射する必要がある。しかし、従来の光学素子では、反射膜46としてアルミニウム膜等の金属膜を使用しているため、紫外線が反射膜46で反射されてしまう。このため、光学接着剤を硬化させる作業にもかなりの手間と時間を要していた。

【0008】また、このような光学素子を用いる光学装置では、入射光を、できる限り効率よく利用することが望まれている。しかし、金属膜で反射膜46を形成した場合には、反射率を十分に高くすることができない。こ

のため、光学素子における光の利用効率をあまり高くできないという問題もあった。

【0009】この発明は、従来技術における上述の課題を解決するためになされたものであり、光学素子の製造を容易にする技術を提供することを第1の目的とする。

【0010】また、光学素子における光の利用効率を高めることのできる技術を提供することを第2の目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】上述の課題の少なくとも一部を解決するため、第1の発明によるは、光入射面と、前記光入射面とほぼ平行な光出射面と、前記入射面及び前記光出射面と所定の角度をなすように形成された偏光分離膜と、前記偏光分離膜とほぼ平行に形成された反射膜とを有する複数の偏光分離手段がマトリクス状に配列された光学素子であって、前記偏光分離膜と前記反射膜とが誘電体多層膜で形成されていることを特徴とする。

【0012】光学接着剤を硬化させるための光は、誘電体多層膜を透過する。従って、偏光分離膜と反射膜とを誘電体多層膜でそれぞれ形成するようにすれば、光学接着剤を硬化させるための光を、これらの誘電体多層膜を透過するように照射することができ、光学素子の製造工程を簡略化することができる。また、誘電体多層膜で形成された反射膜では、アルミニウム膜などの金属製の反射膜に比べて特定の直線偏光成分の反射率を高めることができる。従って、光の利用効率を高めることが可能である。

【0013】上記第1の発明は、さらに、前記光出射面が、偏光分離膜を透過したp偏光光束またはs偏光光束を出射する第1の出射面と、前記偏光分離膜で反射されたs偏光光束またはp偏光光束を出射する第2の出射面とからなり、前記光出射面の側には、前記第1の出射面または前記第2の出射面に対応して $\lambda/2$ 位相差板が設けられていることが好ましい。

【0014】第1の透光性部材の出射面部分と第2の透光性部材の出射面部分からは、異なる偏光方向の直線偏光成分が出射される。従って、このうちのいずれか一方に $\lambda/2$ 位相差板を設けることによって、光学素子から出射される光束を、すべて1つの直線偏光成分に変換することができる。

【0015】第2の発明は、投写型表示装置であって、s偏光成分とp偏光成分とを含む光束を出射する光源部と、前記光源部からの光をs偏光またはp偏光のうちのいずれか一方の偏光方向を有する光束として出射する光学素子と、前記光学素子からの出射光を与えられた画像信号に基づいて変調する変調手段と、前記変調手段により変調された光束を投写する投写光学系とを備え、前記光学素子は、光入射面と、前記光入射面とほぼ平行な光出射面と、前記入射面及び前記光出射面と所定の角度をな

すように形成された偏光分離膜と、前記偏光分離膜とほぼ平行に形成された反射膜とを有する複数の偏光分離手段がマトリクス状に配列されてなり、前記光出射面は、偏光分離膜を透過したp偏光光束またはs偏光光束を出射する第1の出射面と、前記偏光分離膜で反射されたs偏光光束またはp偏光光束を出射する第2の出射面とからなり、前記光出射面の側には、前記第1の出射面または前記第2の出射面に対応して $\lambda/2$ 位相差板が設けられ、前記偏光分離膜と前記反射膜とは誘電体多層膜で形成されていることを特徴とする。

【0016】第2の発明によれば、光の利用効率の高い光学素子を使用しているので、投写面上に投写される映像を明るくすることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態を実施例に基づき説明する。図2および図3は、この発明の第1実施例である偏光ビームスプリッタアレイを製造する主要な工程を示す工程断面図である。

【0018】図2(A)の工程では、それぞれ板状の複数の第1の透光性部材321と複数の第2の透光性部材322とが準備される。第1の透光性部材321のほぼ平行な2つの表面(膜形成面)のうちで、一方の表面上には偏光分離膜331が形成されている。また、他方の表面上には、反射膜332が形成されている。第2の透光性部材322の表面上には、これらの膜のいずれも形成されていない。

【0019】第1と第2の透光性部材321、322としては、板ガラスが用いられる。ただし、ガラス以外の透光性の板状材料を用いることも可能である。また、第1と第2の透光性部材の一方を、他方とは異なる色を有する材料を用いるようにするようにしてもよい。こうすれば、偏光ビームスプリッタアレイとして完成した後に、2つの部材の区別をつけやすいという利点がある。たとえば一方の部材を、無色透明な板ガラスで形成し、他方を青色で透明な板ガラスで形成するようにしてもよい。なお、板ガラスとしては、磨き板ガラスやフロートガラスが好ましく、特に、磨き板ガラスが好ましい。

【0020】偏光分離膜331は、s偏光とp偏光のいずれか一方を選択的に透過させ、他方を選択的に反射する性質を有する膜である。通常は、このような性質を有する誘電体多層膜を積層することによって偏光分離膜331が形成される。

【0021】反射膜332は、誘電体多層膜を積層することによって形成される。もちろん、反射膜332を構成する誘電体多層膜は、偏光分離膜331を構成するものとは異なる組成および構成を有している。反射膜332としては、偏光分離膜331で反射された直線偏光成分(s偏光またはp偏光)のみを選択的に反射し、他の直線偏光成分は反射しないような誘電体多層膜で構成されたものが好ましい。

【0022】反射膜332は、アルミニウムを蒸着することによって形成するようにしてもよい。誘電体多層膜で反射膜332を形成した場合には、特定の直線偏光成分（たとえばs偏光）を約98%程度の反射率で反射することができる。一方、アルミニウム膜では、反射率は高々92%程度である。従って、誘電体多層膜で反射膜332を形成するようにすれば、偏光ビームスプリッタレイから出射される光量を高めることができる。さらに、誘電体多層膜は、アルミニウム膜よりも光の吸収が少ないので、発熱も少ないという利点もある。なお、特定の直線偏光成分の反射率を向上させるには、反射膜332を構成する誘電体多層膜（通常は2種類の膜が交互に積層された構造である）を構成するそれぞれの膜の厚さ、あるいは膜の材料を最適化すれば良い。

【0023】図2(B)の工程では、第1と第2の透光性部材321、322が光学接着剤によって交互に貼り合わされる。この結果、光学接着剤層325が、偏光分離膜331と第2の透光性部材322との間、および、反射膜332と第2の透光性部材322との間にそれぞれ形成される。なお、図2および図3では、図示の便宜上、各層331、332、325の厚みが誇張されている。また、貼り合わされるガラスの枚数についても省略されている。

【0024】図3(A)の工程では、貼り合わされた透光性部材321、322の表面にほぼ垂直な方向から紫外線を照射することによって、光学接着剤層325を硬化させる。紫外線は、誘電体多層膜を通過する。この実施例では、偏光分離膜331と反射膜332が、それぞれ誘電体多層膜で形成されている。従って、図3(A)に示すように、透光性部材321、322の表面にほぼ垂直な方向から紫外線を照射することによって、複数の光学接着剤層325を同時に硬化させることができる。

【0025】一方、従来のように、反射膜332をアルミニウムの蒸着で形成した場合には、紫外線がアルミニウム膜で反射されてしまう。従って、この場合には、図3(A)に破線で示すように、紫外線を透光性部材321、322の表面にほぼ平行な方向から照射する。この時、紫外線を入射する側と反対側の部分では、紫外線による光学接着剤層325の照射効率が低下する。従って、光学接着剤層325が硬化するまでに比較的時間が必要になる。一方、本実施例のように、反射膜332を誘電体多層膜で形成するようにすれば、透光性部材321、322の表面に平行でない方向から紫外線を照射できるので、比較的短時間で効率よく光学接着剤層325を硬化させることができる。

【0026】図3(B)の工程では、こうして互いに接着された複数の透光性部材321、322を、その表面と所定の角度 θ をなす切断面（図中、破線で示す）でほぼ平行に切断することによって、透光性ブロックが切り出される。 θ の値は、約45度とすることが好ましい。

こうして切り出された透光性ブロックの表面（切断面）を研磨することによって、偏光ビームスプリッタレイを得ることができる。

【0027】図4は、こうして製造された偏光ビームスプリッタレイ320を示す斜視図である。この図からわかるように、偏光ビームスプリッタレイ320は、それぞれ断面が平行四辺形の柱状の第1と第2の透光性部材321、322が、交互に貼り合わされた形状を有している。

【0028】図5(A)は、第1実施例による偏光ビームスプリッタレイ320の出射面の一部に、 $\lambda/2$ 位相差板321を選択的に設けた偏光変換素子を示す平面断面図である。また、図5(B)は、第2実施例の偏光変換素子を示す平面断面図である。第1実施例の偏光変換素子では、偏光ビームスプリッタレイ320の出射面（図5では左側の面）のうちで、第2の透光性部材322の表面部分に、偏光方向変換手段としての $\lambda/2$ 位相差板381が貼りつけられている。

【0029】図5(B)に示す第2実施例の構成は、図5(A)の第1実施例の構成において、偏光分離膜331と、これに隣接する光学接着剤層325との位置関係が逆転している点が異なるだけである。第2実施例の偏光ビームスプリッタレイ320aを製造する際には、まず、第1の透光性部材321の表面上に反射膜332を形成し、一方、第2の透光性部材322の表面上に偏光分離膜331を形成する。そして、これらの透光性部材321、322を光学接着剤層325で交互に貼り合わせる。

【0030】図5(A)に示す第1実施例の偏光変換素子の入射面からは、s偏光成分とp偏光成分とを含むランダムな偏光方向を有する入射光が入射される。この入射光は、まず、偏光分離膜331によってs偏光とp偏光とに分離される。s偏光は、偏光分離膜331によってほぼ垂直に反射され、反射膜332によってさらに反射されて、出射面326から出射される。一方、p偏光は、偏光分離膜331をそのまま透過して、 $\lambda/2$ 位相差板381によってs偏光に変換されて出射される。従って、偏光変換素子からは、s偏光のみが選択的に出射される。

【0031】なお、 $\lambda/2$ 位相差板381を、第1の透光性部材321の出射面部分に選択的に設けるようにすれば、偏光変換素子からp偏光のみを選択的に出射することができる。

【0032】図5(A)に示す第1実施例の偏光ビームスプリッタレイ320では、偏光分離膜331を透過するp偏光は、偏光ビームスプリッタレイ320の入射面から出射面までの間に光学接着剤層325を1回通過する。これは、図5(B)に示す第2実施例の偏光ビームスプリッタレイ320aにおいても同様である。

【0033】また、第1実施例の偏光ビームスプリッタ

アレィ320では、偏光分離膜331で反射されるs偏光は、偏光ビームスプリッタアレィ320の入射面から出射面までの間に光学接着剤層325を1回も通過しない。これに対して、第2実施例の偏光ビームスプリッタアレィ320aでは、s偏光は、偏光ビームスプリッタアレィ320の入射面から出射面までの間に光学接着剤層325を2回通過する。光学接着剤層325はほぼ透明であるが、いくらか光を吸収する性質を有している。従って、光学接着剤層325を通過するたびに、光量は減少する。また、光学接着剤層325を通過する際には、偏光方向が若干変わる可能性もある。第1実施例の偏光ビームスプリッタアレィでは、s偏光が光学接着剤層325を通る回数が第2実施例に比べて少ないので、光の利用効率がより高い。

【0034】ところで、第2実施例の偏光ビームスプリッタアレィ320aも、図1に示した従来の偏光ビームスプリッタアレィ22と比較すれば光学接着剤層が少ないので、光の利用効率は比較的高い。しかし、図5(A)に示す第1実施例では、この第2実施例よりもさらに光の利用効率が低いことがわかる。

【0035】図6は、実施例による偏光ビームスプリッタアレィを有する偏光照明装置1の要部を平面的にみた概略構成図である。この偏光照明装置1は、光源部10と、偏光発生装置20とを備えている。光源部10は、s偏光成分とp偏光成分とを含むランダムな偏光方向の光束を出射する。光源部10から出射された光束は、偏光発生装置20によって偏光方向がほぼ揃った種類の直線偏光に変換されて、照明領域90を照明する。

【0036】光源部10は、光源ランプ101と、放物面リフレクター102とを備えている。光源ランプ101から放射された光は、放物面リフレクター102によって一方向に反射され、略平行な光束となって偏光発生装置20に入射する。光源部10の光源光軸Rは、システム光軸Lに対して一定の距離DだけX方向に平行にシフトした状態にある。ここで、システム光軸Lは、偏光ビームスプリッタアレィ320の光軸である。このように光源光軸Rをシフトさせる理由については後述する。

【0037】偏光発生装置20は、第1の光学要素200と、第2の光学要素300とを備えている。図7は、第1の光学要素200の外観を示す斜視図である。図7に示すように、第1の光学要素200は矩形の輪郭を有する微小な光束分割レンズ201が縦横に複数配列された構成を有している。第1の光学要素200は、光源光軸R(図6)が第1の光学要素200の中心に一致するように配置されている。各光束分割レンズ201をZ方向から見た外形形状は、照明領域90の形状と相似形をなすように設定されている。本実施例では、X方向に長い楕長の照明領域90を想定しているため、光束分割レンズ201のXY平面上における外形形状も楕長である。

【0038】図6の第2の光学要素300は、集光レンズアレィ310と、偏光ビームスプリッタアレィ320と、選択位相差板380と、出射側レンズ390とを備えている。選択位相差板380は、図5で説明したように、 $\lambda/2$ 位相差板381が第2の透光性部材322の出射面部分にのみ形成されており、第1の透光性部材321の出射面部分は無色透明となっている板状体である。なお、図6に示した偏光ビームスプリッタアレィでは、図4に示した構造のうち、両端の突出した部分を切断して略直方体形状としている。

【0039】集光レンズアレィ310は、図7に示す第1の光学要素200とほぼ同様な構成を有している。すなわち、集光レンズアレィ310は、第1の光学要素200を構成する光束分割レンズ201と同数の集光レンズ311をマトリックス状に複数配列したものである。集光レンズアレィ310の中心も、光源光軸Rと一致するように配置されている。

【0040】光源部10は、ランダムな偏光方向を有するほぼ平行な白色の光束を出射する。光源部10から出射されて第1の光学要素200に入射した光束は、それぞれの光束分割レンズ201によって中間光束202に分割される。中間光束202は、光束分割レンズ201と集光レンズ311の集光作用によって、システム光軸Lと垂直な平面内(図1ではXY平面)で収束する。中間光束202が収束する位置には、光束分割レンズ201の数と同数の光源像が形成される。なお、光源像が形成される位置は、偏光ビームスプリッタアレィ320内の偏光分離膜331の近傍である。

【0041】光源光軸Rがシステム光軸Lからずれているのは、光源像を偏光分離膜331の位置で結像させるためである。このずれ量Dは、偏光分離膜331のX方向の幅 W_p (図6)の $1/2$ に設定されている。前述したように、光源部10と、第1の光学要素200と、集光レンズアレィ310の中心は、光源光軸Rと一致しており、システム光軸Lから $D=W_p/2$ だけずれている。一方、図6から理解できるように、中間光束202を分離する偏光分離膜331の中心も、システム光軸Lから $W_p/2$ だけずれている。従って、光源光軸Rを、システム光軸Lから $W_p/2$ だけずらせることによって、偏光分離膜331のほぼ中央において光源ランプ101の光源像を結像させることができる。

【0042】偏光ビームスプリッタアレィ320に入射された光束は、前述した図5(A)にも示したように、すべてs偏光に変換される。偏光ビームスプリッタアレィ320から出射された光束は、出射側レンズ390によって照明領域90を照明する。照明領域90は、多数の光束分割レンズ201で分割された多数の光束で照明されるので、照明領域90の全体をむらなく照明することができる。

【0043】なお、第1の光学要素200に入射する光

束の平行性が極めて良い場合には、第2の光学要素300から集光レンズアレイ310を省略することも可能である。

【0044】以上のように、図6に示す偏光照明装置1は、ランダムな偏光方向を有する白色の光束を特定の偏光方向の光束(s偏光またはp偏光)に変換する偏光発生部としての機能と、このような多数の偏光光束で照明領域90をむらなく照明する機能とを有している。この偏光照明装置1は、実施例による偏光ビームスプリッタアレイ320を使用しているため、従来よりも光の利用効率が高いという利点を有している。

【0045】図8は、図6に示す偏光照明装置1を備えた投写型表示装置800の要部を示す概略構成図である。この投写型表示装置800は、偏光照明装置1と、ダイクロイックミラー801、804と、反射ミラー802、807、809と、リレーレンズ806、808、810と、3枚の液晶パネル(液晶ライトバルブ)803、805、811と、クロスダイクロイックプリズム813と、投写レンズ814とを備えている。

【0046】ダイクロイックミラー801、804は、白色光束を赤、青、緑の3色の色光に分離する色光分離手段としての機能を有する。3枚の液晶パネル803、805、811は、与えられた画像情報(画像信号)に従って、3色の色光をそれぞれ変調して画像を形成する光変調手段としての機能を有する。クロスダイクロイックプリズム813は、3色の色光を合成してカラー画像を形成する色光合成手段としての機能を有する。投写レンズ814は、合成されたカラー画像を表す光をスクリーン815上に投写する投写光学系としての機能を有する。

【0047】青光緑光反射ダイクロイックミラー801は、偏光照明装置1から出射された白色光束の赤色光成分を透過させるとともに、青色光成分と緑色光成分とを反射する。透過した赤色光は、反射ミラー802で反射されて、赤光用液晶パネル803に達する。一方、第1のダイクロイックミラー801で反射された青色光と緑色光のうちで、緑色光は緑光反射ダイクロイックミラー804によって反射され、緑光用液晶パネル805に達する。一方、青色光は、第2のダイクロイックミラー804も透過する。

【0048】この実施例では、青色光の光路長が3つの色光のうちで最も長くなる。そこで、青色光に対しては、ダイクロイックミラー804の後に、入射レンズ806と、リレーレンズ808と、出射レンズ810とを含むリレーレンズ系で構成された導光手段850が設けられている。すなわち、青色光は、緑光反射ダイクロイックミラー804を透過した後に、まず、入射レンズ806及び反射ミラー807を経て、リレーレンズ808に導かれる。さらに、反射ミラー809によって反射されて出射レンズ810に導かれ、青光用液晶パネル81

1に達する。なお、3枚の液晶パネル803、805、811は、図6における照明領域90に相当する。

【0049】3つの液晶パネル803、805、811は、図示しない外部の制御回路から与えられた画像信号(画像情報)に従って、それぞれの色光を変調し、それぞれの色成分の画像情報を含む色光を生成する。変調された3つの色光は、クロスダイクロイックプリズム813に入射する。クロスダイクロイックプリズム813には、赤光を反射する誘電体多層膜と、青光を反射する誘電体多層膜とが十字状に形成されている。これらの誘電体多層膜によって3つの色光が合成されて、カラー映像を表す光が形成される。合成された光は、投写光学系である投写レンズ814によってスクリーン815上に投写され、映像が拡大されて表示される。

【0050】この投写型表示装置800では、光変調手段として、特定の偏光方向の光束(s偏光またはp偏光)を変調するタイプの液晶パネル803、805、811が用いられている。これらの液晶パネルには、入射側と出射側にそれぞれ偏光板(図示せず)が貼り付けられているのが普通である。従って、ランダムな偏光方向を有する光束で液晶パネルを照射すると、その光束のうちの約半分は、液晶パネルの偏光板で吸収されて熱に変わってしまう。この結果、光の利用効率が低く、また、偏光板が発熱するという問題が生じる。しかし、図8に示す投写型表示装置800では、偏光照明装置1によって、液晶パネル803、805、811を通過する特定の偏光方向の光束を生成しているため、液晶パネルの偏光板における光の吸収や発熱の問題が大幅に改善されている。また、この投写型表示装置800は、実施例による偏光ビームスプリッタアレイ320を使用しているため、投写型表示装置800全体の光の利用効率が、これによって高められているという利点もある。

【0051】なお、偏光ビームスプリッタアレイ320の反射膜332は、液晶パネル803、805、811の変調対象となる特定の偏光成分(例えばs偏光)のみを選択的に反射する性質を有する誘電体多層膜で形成することが好ましい。こうすれば、液晶パネル803、805、811における光の吸収や発熱の問題をさらに改善することができる。この結果、投写型表示装置800全体としての光の利用効率をさらに高めることができる。

【0052】以上のように、この実施例による偏光ビームスプリッタアレイを用いることによって、投写型表示装置における光の利用効率を従来に比べて高めることができる。従って、スクリーン815上に投写される映像をより明るくすることができる。

【0053】なお、この発明は上記の実施例や実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば次のような変形も可能である。

【0054】(1)本発明による偏光ビームスプリッタ

アレいは、図8に示す投写型表示装置に限らず、これ以外の種々の装置に適用することが可能である。例えば、カラー画像でなく、白黒画像を投写する投写型表示装置にも本発明による偏光ビームスプリッタアレいを適用することができる。この場合には、図8の装置において、液晶パネルが1枚で済み、また、光束を3色に分離する色光分離手段と、3色の光束を合成する色光合成手段とを省略できる。

【0055】(2) 図5に示す第1実施例において、第2の透光性部材の入射面から光が入射しないような遮光手段を設けるようにしてもよい。図9(A)は、図5(A)に示す第1実施例の光学素子の前に、遮光プレート340を設けた状態を示す説明図である。この遮光プレート340には、光を遮断する遮光部341と、光を透過させる透光部342とが交互に形成されている。遮光プレート340は、例えば板ガラス等の透光性の板材の表面に、遮光部341として光の反射膜や吸収膜を形成することによって作成される。遮光部341は、入射面327を遮光するように、第2の透光性部材322の入射面327に対応して設けられている。

【0056】図9(B)は、遮光プレート340が設けられていない場合に、第2の透光性部材322の入射面327に入射される光の光路を示している。入射面327に入射した光は、反射膜332aで反射された後に、その上方の分離膜331でs偏光とp偏光に分離される。p偏光は、 $\lambda/2$ 位相差板381でs偏光に変換される。一方、s偏光は、上方の反射膜332bで反射されて出射面326から出射する。図9(B)からわかるように、入射面327から入射した光のs偏光成分は、上方の反射膜332bに至るまでの間に、最初の光学接着剤層325aを2回通過し、次の光学接着剤層325bを1回通過する。一方、p偏光成分は、 $\lambda/2$ 位相差板381に至るまでの間に、2つの光学接着剤層325a、325bをそれぞれ2回通過する。このように、遮光プレート340を設けない場合には、第2の透光性部材322の入射面327に入射した光が、光学接着剤層325を何回も通過することになる。そこで、図9(A)のように、遮光プレート340を設けることによって、このような光を遮光することができる。

【0057】なお、遮光プレート340を偏光ビームスプリッタアレい320と別個に設ける代わりに、第2の透光性部材322の入射面327の上に、アルミニウム製の反射膜等で遮光部341を形成するようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】偏光変換素子の概略構成を示す図。

【図2】この発明の実施例である偏光ビームスプリッタアレいを製造する主要な工程を示す工程断面図。

【図3】この発明の実施例である偏光ビームスプリッタアレいを製造する主要な工程を示す工程断面図。

【図4】実施例による偏光ビームスプリッタアレい320を示す斜視図。

【図5】第1実施例と第2実施例の偏光変換素子を比較して示す平面断面図。

【図6】実施例による偏光ビームスプリッタアレいを有する偏光照明装置の要部を平面的にみた概略構成図。

【図7】第1の光学要素200の外観を示す斜視図。

【図8】偏光照明装置1を備えた投写型表示装置800の要部を示した概略構成図。

【図9】遮光プレート340を有する光学素子の構成を示す説明図。

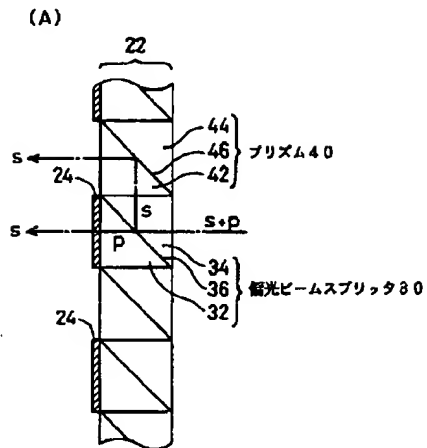
【符号の説明】

- 1…偏光照明装置
- 10…光源部
- 20…偏光発生装置
- 22…偏光ビームスプリッタアレい
- 30…偏光ビームスプリッタ
- 32, 34, 42, 44…直角プリズム
- 36…偏光分離膜
- 40…プリズム
- 46…反射膜
- 80…投写型表示装置
- 90…照明領域
- 101…光源ランプ
- 102…放物面リフレクター
- 200…第1の光学要素
- 201…光束分割レンズ
- 202…中間光束
- 300…第2の光学要素
- 310…集光レンズアレい
- 311…集光レンズ
- 320…偏光ビームスプリッタアレい
- 321…第1の透光性部材
- 322…第2の透光性部材
- 325…光学接着剤層
- 326…出射面
- 327…入射面
- 331…偏光分離膜
- 332…反射膜
- 340…遮光プレート
- 341…遮光部
- 342…透光部
- 380…選択位相差板
- 381… $\lambda/2$ 位相差板
- 390…出射側レンズ
- 800…投写型表示装置
- 801…青光緑光反射ダイクロイックミラー
- 802, 807, 809…反射ミラー
- 803, 805, 811…液晶パネル
- 804…緑光反射ダイクロイックミラー

806…入射レンズ
807…反射ミラー
808…リレーレンズ
809…反射ミラー
810…出射レンズ

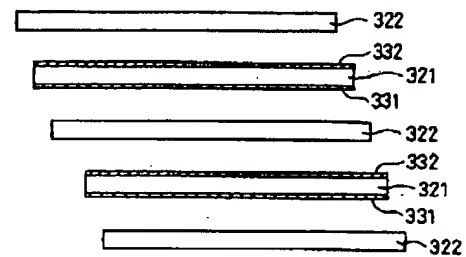
813…クロスダイクロックプリズム
814…投写レンズ
815…スクリーン
850…導光手段

【図1】

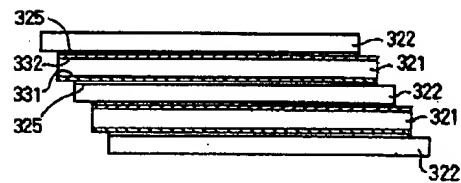


【図2】

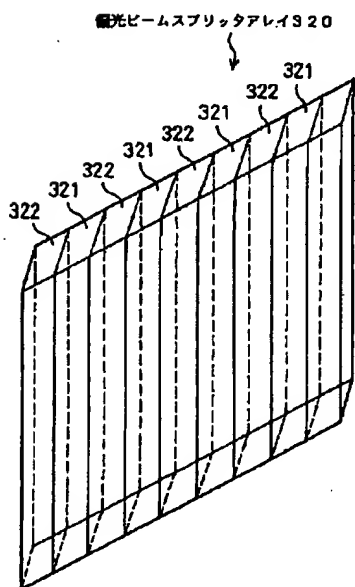
(A) 板材の準備



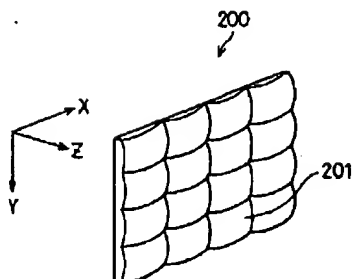
(B) 貼り合わせ



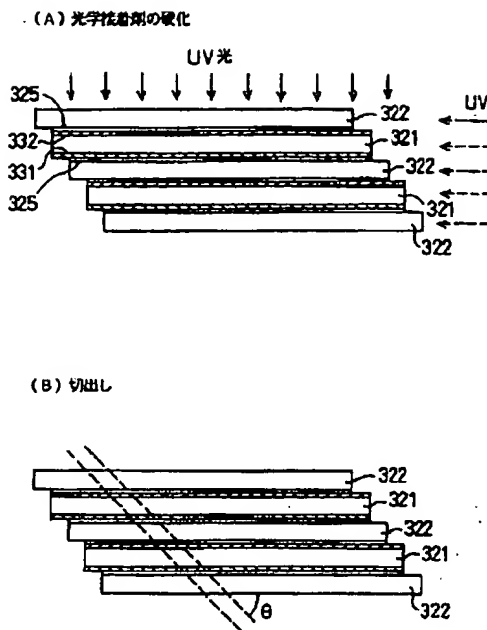
【図4】



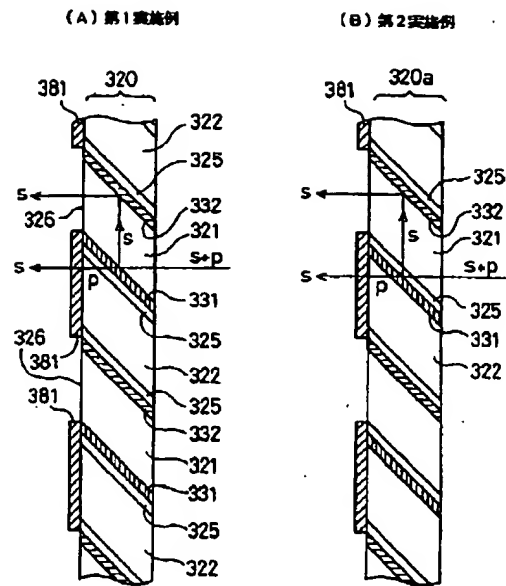
【図7】



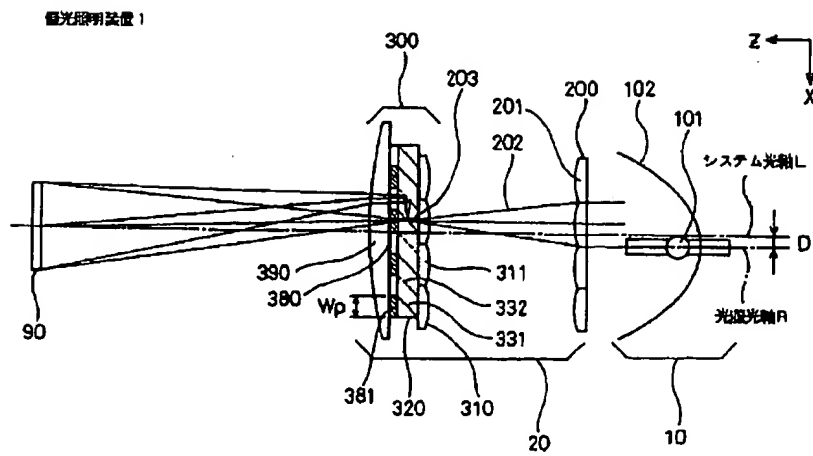
【図3】



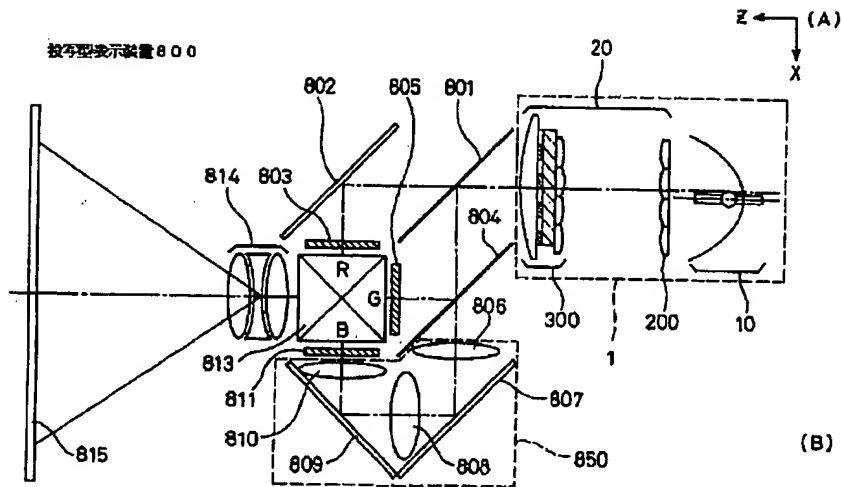
【図5】



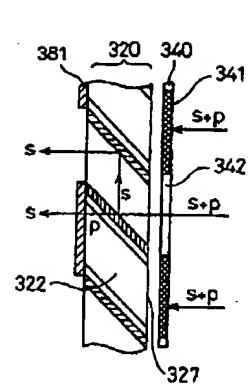
【図6】



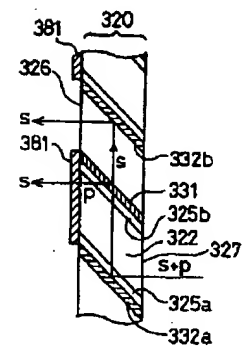
【図8】



【図9】



(B)



DIALOG(, file 351:Derwent WPI
(c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

011672125 **Image available**
WPI Acc No: 1998-089034/199809
XRPX Acc No: N98-070650

Optical element for projection display apparatus - has two sets of transparent members adhered to each other alternately and then cut to form block with polished surface

Patent Assignee: SEIKO EPSON CORP (SHIH)

Inventor: YAJIMA A

Number of Countries: 026 Number of Patents: 010

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week	
EP 821258	A2	19980128	EP 97305527	A	19970723	199809	B
JP 10039136	A	19980213	JP 96215378	A	19960725	199817	
JP 10090520	A	19980410	JP 96355210	A	19961219	199825	
KR 98010488	A	19980430	KR 9734986	A	19970725	199915	
JP 2000275440	A	20001006	JP 96355210	A	19961219	200056	
			JP 200066356	A	19961219		
JP 2000284229	A	20001013	JP 96215378	A	19960725	200056	
			JP 200063688	A	19960725		
JP 2000292618	A	20001020	JP 96355210	A	19961219	200059	
			JP 200066337	A	19961219		
JP 2000292619	A	20001020	JP 96355210	A	19961219	200059	
			JP 200066380	A	19961219		
JP 2000298212	A	20001024	JP 96355210	A	19961219	200059	
			JP 200066397	A	19961219		
TW 393586	A	20000611	TW 97110251	A	19970719	200108	

Priority Applications (No Type Date): JP 96355210 A 19961219; JP 96215377 A 19960725; JP 96215378 A 19960725; JP 200063688 A 19960725

Cited Patents: No-SR.Pub

Patent Details:

Patent No Kind Lan Pg Main IPC Filing Notes

EP 821258	A2	E	34	G02B-027/28	
Designated States (Regional): AL AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI					
LT LU LV MC NL PT RO SE SI					
JP 10039136	A		10	G02B-005/30	
JP 10090520	A		19	G02B-005/30	
KR 98010488	A			G02F-001/015	
JP 2000275440	A		22	G02B-005/30	Div ex application JP 96355210
JP 2000284229	A		10	G02B-027/28	Div ex application JP 96215378
JP 2000292618	A		22	G02B-005/30	Div ex application JP 96355210
JP 2000292619	A		21	G02B-005/30	Div ex application JP 96355210
JP 2000298212	A		19	G02B-005/30	Div ex application JP 96355210
TW 393586	A			G02F-001/1335	

Abstract (Basic): EP 821258 A

The optical element includes several transparent members (321). Each transparent member has one incident surface and one exit surface in parallel to each other. A polarisation splitting film is formed on one surface and a reflecting film is formed on a second surface. A second set of transparent members also has incident and exit faces parallel to each other.

The two sets of transparent members are arranged alternately across the polarisation splitting film and the reflecting film. Incident surfaces of the second set are aligned with those of the first set so as to form an incident plane. The two sets of exit surfaces are aligned so as to form an exit plane.

ADVANTAGE - Avoids need for separate light shielding plate.
Improved light utilisation efficiency. Easy to fabricate element.

Dwg.5a/19

Title Terms: OPTICAL; ELEMENT; PROJECT; DISPLAY; APPARATUS; TWO; SET;
TRANSPARENT; MEMBER; ADHERE; ALTERNATE; CUT; FORM; BLOCK; POLISH; SURFACE
Index Terms/Additional Words: POLARISATION; BEAM; SPLITTER
Derwent Class: P81; P82; V07; W04

International Patent Class (Main): G02B-005/30; G02B-027/28; G02F-001/015,
G02F-001/1335

International Patent Class (Additional): G02F-001/13; G03B-021/00;
H04N-005/74; H04N-009/31

File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X): V07-G04; V07-G11; V07-K03; W04-Q01B; W04-Q01E